

マグネシウムイオン含有配位高分子におけるイオン伝導度と構造的特徴の関係

(東理大院理¹) ○青木 航平¹・貞清 正彰¹

Relationship between Ionic Conductivity and Structural Feature of Magnesium Ion-Including Metal–Organic Frameworks (¹Graduate School of Science, Tokyo University of Science) ○ Kouhei Aoki,¹ Masaaki Sadakiyo,¹

Recently, ionic conductors using the nanospace of metal–organic frameworks (MOFs) have been extensively investigated, but there are still few reports on magnesium ion-conductive MOFs. In previous reports, the MOFs, Mg-MOF-74 \supset {Mg(TFSI)₂}_{0.15} having relatively small-sized one-dimensional pores and MIL-101 \supset {Mg(TFSI)₂}_{1.6} having large-sized three-dimensional pores, which contain the magnesium salt of Mg(TFSI)₂ (TFSI = bis(trifluoromethanesulfonyl)imide), showed very high ionic conductivity under guest vapors. In this study, to clear the relationship between ionic conductivity and structural features, we synthesized magnesium-containing MOFs using UiO-66 and MOF-545, which have different dimensionality and size of the pores. The ionic conductivity of the two samples was compared. Both UiO-66 and MOF-545 showed higher conductivity than the Mg-MOF-74 sample under the same condition (i.e., under methanol vapor). This confirms that three-dimensional pores and larger pore size are more favorable for magnesium ion conduction in MOFs.

Keywords : Ionic Conduction; Metal–Organic Framework; Magnesium Ion

配位高分子 (PCP または MOF) のナノ空間を利用してイオン伝導体を創製する研究が近年盛んに行われているが、マグネシウムイオンをキャリアとするイオン伝導性配位高分子の報告例は未だ少ない。既報として、比較的小さな径の一次元細孔を有する配位高分子 Mg-MOF-74 の細孔内にマグネシウム塩 Mg(TFSI)₂ (TFSI = bis(trifluoromethanesulfonyl)imide) を導入した Mg-MOF-74 \supset {Mg(TFSI)₂}_{0.15}¹⁾や、大細孔径の三次元細孔を有する配位高分子 MIL-101 にマグネシウム塩を導入した MIL-101 \supset {Mg(TFSI)₂}_{1.6}²⁾が高イオン伝導性を示すことが報告されており、そのイオン伝導度は母骨格の違いにより劇的に異なることがわかっている。本研究では、新規マグネシウムイオン伝導体の合成、およびイオン伝導度と構造的特徴の関係を明らかにすることを目的とし、過去の報告例と比較して細孔の次元性が異なる UiO-66³⁾と細孔径が異なる MOF-545⁴⁾を用いてマグネシウムイオン含有試料を合成し、そのイオン伝導性を比較した。その結果、UiO-66 と MOF-545 の両方ともメタノール蒸気存在下において高イオン伝導性を示し、その伝導度はいずれも Mg-MOF-74 よりも高いことがわかった (図 1)。このことから、配位高分子中のマグネシウムイオン伝導においては、三次元細孔や大きな細孔径が高イオン伝導性の発現に重要であることがわかった。

1) Y. Yoshida, M. Sadakiyo, et al., *J. Phys. Chem. C* **2021**, *125*, 21124–21130. 2) Y. Yoshida, M. Sadakiyo, et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *144*, 8669–8675. 3) J. H. Cavka, et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130*, 13850–13851. 4) W. Morris, et al., *Inorg. Chem.* **2012**, *51*, 6443–6445.

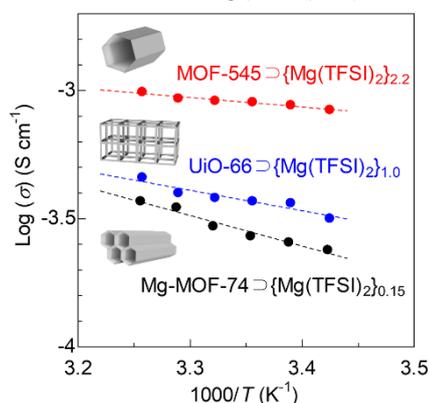


図 1. メタノール蒸気下での各試料のイオン伝導度の温度依存性